

Viabilidade econômica da silagem de milho irrigado no Norte de Minas Gerais

Naiara Paulino Alves¹, Tamiris Ferreira de Souza¹, Jéssica Francismary Rodrigues², Victor Augustus Vasconcelos de Oliveira², Álvaro Luís de Carvalho Veloso^{3*}

Resumo

Objetivou-se com esse estudo avaliar a viabilidade econômica da produção de silagem de milho irrigado, para a alimentação de bovinos no Norte de Minas Gerais. Foram levantados os custos de produção, desde o plantio até a colheita e ensilagem, de quatro safras de milho em uma área de seis hectares, em sistema irrigado, entre os meses de Junho de 2015 a setembro de 2016. Os custos de produção encontrados foram comparados com os valores de mercado da silagem no ano de 2015 e 2016 e inseridos no custo de produção de bovinos confinados no ano de 2016, verificando o seu custo/benefício nas duas situações. A produtividade da silagem variou de 26,67 a 61,67 ton ha⁻¹, da primeira a quarta safra, no entanto, os custos de produção diminuíram em proporção contrária, variando de R\$ 238,25 a 117,25 ton⁻¹, da primeira a quarta safra, respectivamente. Observou-se que as silagens de maiores produtividades proporcionaram os menores custos de produção e, conseqüentemente, os melhores resultados, mostrando a importância da eficiência na produção.

Palavras-chave: Custos de produção. Forragem. Alimentação de bovinos. Produtividade.

Economic viability of irrigated corn silage in the North of Minas Gerais

Abstract

The objective of this study was to evaluate the economic viability of irrigated corn silage production for cattle feeding in the North of Minas Gerais. The costs from planting to harvesting and ensiling were raised from four maize crops in an irrigated system area of six hectares between June 2015 and September 2016. The production costs were compared with market values of silage between the years of 2015 and 2016 and included in the cost of production of cattle confined in the year of 2016, verifying their costs/benefits in both situations. The productivity of silage ranged from 26.67 to 61.67 tons ha⁻¹, from the first to the fourth harvest, however, production costs decreased in the opposite proportion, ranging from R \$ 238.25 to 117.25 tons -1 , from the first to the fourth crop, respectively. It was observed that the silage with higher productivity provided the lowest production costs and, consequently, the best results, showing the importance of production efficiency.

Keywords: Production costs. Fodder. Feeding of cattle. Productivity

¹Médicas Veterinárias pela Escola de Medicina Veterinária da FUNORTE

²Acadêmicos de Medicina Veterinária pela Escola de Medicina Veterinária da FUNORTE

³Professor da Escola de Medicina Veterinária da FUNORTE

*Autor para correspondência: barraembrioes@hotmail.com

Recebido para publicação em 01 de agosto de 2017

Aceito para publicação em 18 de agosto de 2017

Introdução

A região Norte de Minas Gerais caracteriza-se em quase toda sua extensão por um clima que varia do semiúmido ao semiárido (COSTA; RUAS; PEREIRA, 2010). Segundo Carvalho, Barcellos e Moreira (2009), o semiárido brasileiro possui como característica, secas constantes causadas pela irregularidade de chuvas. A maioria das chuvas na região tem origem orográfica proveniente de frentes frias de origem polar que causam chuvas de longa duração com baixa a média intensidade, e algumas provenientes de frentes úmidas e quentes oriundas da região Amazônica (MOREIRA *et al.* 2009). Apesar desses fatores, esclarecem esses autores que a sociedade da região tende a viver principalmente de atividades ligadas a agricultura e à pecuária.

O uso de pastagens é a forma mais eficiente e viável de proporcionar alimento aos animais dessa região, porém, cerca de 80% do estrato seco provindo de pastagens encontra-se disponível apenas nas estações chuvosas e quentes do ano, quando, conforme Santos e Vieira (2014), as pastagens oferecem maior valor energético, proteico e vitamínico.

Já as estações frias e secas se tornam um período crítico, onde a produção de forragem é pouco eficaz, tornando-se necessária a complementação da alimentação. Pereira *et al.* (2004) relatam que os animais tendem a apresentar maior perda de peso e conseqüentemente um prejuízo na produção devido a baixa qualidade do pasto nesse período. Dessa forma, a carência de volumoso no período de estiagem se torna um fator limitante na produção da pecuária na região (PIRES *et al.* 2013).

Assim, para aquele produtor que precisa manter-se produtivo durante todo o ano, a produção de volumoso para alimentação do gado no período seco é indispensável, onde esta pode ser feita através de uma capineira, um canavial, fenação do excedente das águas ou de silagem. Dessas formas de suplementação, a silagem é a mais usada no Norte de Minas Gerais e, como explicado por Lima Júnior *et al.* (2013), algumas espécies forrageiras apresentam características que permitem que sejam cultivadas para silagem em clima semiárido. Entre elas podemos destacar os sorgos, milhos, algumas variedades de capim-elefante e várias outras espécies nativas da região. Porém, o material mais utilizado para ensilagem, de acordo com Nussio *et al.*

(2001), é a planta inteira de milho devido a sua composição bromatológica que preenche vários requisitos para se fazer uma boa silagem tais como 3% de carboidratos solúveis da matéria original, teor de matéria seca em torno de 30%, um baixo poder de tamponamento e por proporcionar boa fermentação microbiana. Pôssas *et al.* (2015) ainda completam que o milho possui um baixo custo de produção com elevado potencial produtivo de matéria seca por hectare e facilidade para se realizar a colheita. A diversidade de cultivares adaptado a diferentes situações e a facilidade de ensilagem também são vantagens do milho.

No entanto, a escassez em quantidade e distribuição de chuva na região, gera ao agricultor a necessidade de recorrer ao uso de irrigação para manter a produção forrageira durante todo o ano (MARQUES, 2007). Mesmo em regiões com altos índices pluviométricos, pode ser necessário o uso da irrigação. Pegorare *et al.* (2009) concluíram em trabalho realizado na região de Dourados, MS que existe um aumento na produtividade do milho com grandes quantidades de lâminas de água e que a perda hídrica nos períodos secos diminuiu esta produtividade, assim, a irrigação como método suplementar foi viável para o milho safrinha, época em que a disponibilidade de água da chuva é menor, mostrando inclusive bons resultados econômicos.

A soma do custo dos fertilizantes, plantio, mão de obra, sementes, e os insumos para a produção e estocagem de um silo de trincheira podem chegar até R\$ 4.200,00 para cada 45 toneladas de matéria verde de milho ensilada, porém este valor sofre alterações conforme a produtividade por hectare, assim é necessário adaptar os custos a cada fazenda e modo de produção (PEREIRA *et al.* 2004).

De acordo com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA, (2016) o custo total para se produzir um bovino alimentado à base de concentrado e silagem é de no mínimo de R\$ 2.000,00 por cabeça o que leva o produtor a uma necessidade de um grau de eficiência maior para obter lucro, devendo esse verificar, além do custo de produção, os valores da arroba do boi, que em Maio de 2016 estava em R\$ 154,00 no estado de São Paulo (CEPEA, 2016).

Portanto, foi necessário avaliar se no Norte de Minas também é viável este incremento tecnológico como forma de compensar as difi-

culdades climáticas e se esta produção irá trazer benefícios superiores aos custos gerados. Desta forma objetivou-se com esse trabalho fazer uma avaliação econômica do uso da irrigação na produção da silagem de milho.

Metodologia

Esse estudo foi desenvolvido na fazenda Santa Inês, localizada geograficamente na latitude 15°19'36.8"S e longitude 44°11'19.8" O, no município de Januária – MG. O clima tropical semiárido, quente e seco, com período de chuvas concentradas entre os meses de outubro a março é característico da região (MENDES, 2011).

Foram levantados os custos de produção, desde o plantio até a colheita e ensilagem, de quatro safras de milho em uma área de seis hectares, em sistema irrigado, entre os meses de Junho de 2015 a setembro de 2016. Dessa forma, todos os gastos com o preparo da terra

e o plantio, sementes e fertilizantes, horas máquinas, mão de obra, energia elétrica e todo e qualquer gasto realizado na cultura, colheita e ensilagem do milho foram computados e somados sendo considerados como custo total da silagem. O custo total foi transformado em valor da tonelada de silagem. Depois de encontrado o custo por tonelada de silagem foi determinado o preço de venda da tonelada de R\$ 250,00, valor praticado em 2015, e R\$ 150,00, valor praticado em 2016, para todas as silagens.

Os custos da silagem foram incluídos nos custos de produção de carne em confinamento de bovinos da fazenda Teixeiras, no município de Glaucilândia, MG, dados fornecidos pela assistência técnica da propriedade (TABELA 1), e comparados aos preços da carne comercializados na praça de Montes Claros. Desse modo foi verificada a viabilidade econômica do uso da silagem de milho no sistema de confinamento de bovinos.

Tabela 1 – Custos de produção de carne de boi em 90 dias de confinamento da fazenda Teixeiras no município de Glaucilândia - MG

| Descrição | Especificação | Valor Unitário | Quantidade | R\$ |
|---|---------------|--------------------------|------------|------------|
| Subtotal 1 Volumosos | | 120,00 ton ⁻¹ | 2,34 | 280,80 |
| Subtotal 2 Concentrados | | 811,34 ton ⁻¹ | 0,537 | 435,69 |
| Custo Operac. Variável | cab/dia | R\$ Total | | R\$ |
| Salários (+enc.) - conf. | R\$ 0,1 | R\$ 9,00 | | R\$ 9,00 |
| Salários (+enc.) - esc. | | - | | - |
| Mecanização | R\$ 0,14 | R\$ 12,60 | | R\$ 12,60 |
| Medicamentos Vacinas | | - | | - |
| Manutenção máquinas | R\$ 0,05 | R\$ 4,50 | | R\$ 4,50 |
| Manut. Instalações / edif. | | - | | - |
| Mortalidade | | - | | - |
| Terceiros | R\$ 0,05 | R\$ 4,50 | | R\$ 4,50 |
| Energia e telefone | R\$ 0,05 | R\$ 4,50 | | R\$ 4,50 |
| Despesas gerais | R\$ 0,05 | R\$ 4,50 | | R\$ 4,50 |
| Despesas escritório | R\$ 0,05 | R\$ 4,50 | | R\$ 4,50 |
| Subtotal 3 | | R\$ 44,10 | | R\$ 44,10 |
| Custo operacional variável (Subtotal 1,2,3) | | | | R\$ 760,59 |
| Custo operacional fixo | cab/dia | R\$ Total | | R\$ Total |
| Deprec. terra | R\$ 0,12 | R\$ 10,80 | | R\$ 10,80 |

Continua

| Descrição | Especificação | Valor Unitário | Quantidade | R\$ |
|---|---------------|----------------|------------|-------------------|
| Deprec. edificações | R\$ 0,05 | R\$ 4,50 | | R\$ 4,50 |
| Deprec. Instalações | R\$ 0,02 | R\$ 1,80 | | R\$ 1,80 |
| Deprec. máquinas | R\$ 0,02 | R\$ 1,80 | | R\$ 1,80 |
| Subtotal 4 | | R\$ 18,90 | | R\$ 18,90 |
| Custo operacional total (Subtotais1,2,3,4) | | | | R\$ 779,49 |
| Custo oportunidade total | Ano | Dia | | |
| Custo oportun. fixo (%) | 10% | 0,027% | | R\$ 0,46 |
| Custo oportun. Var. (%) | 10% | 0,027% | | R\$ 18,75 |
| CUSTO TOTAL | | | | R\$ 798,71 |
| CUSTO OP. TOTAL/@ | | | | R\$ 116,92 |
| CUSTO TOTAL/@ | | | | R\$ 119,80 |

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Resultados e discussão

A primeira safra, denominada Silagem (Sil) 1, foi plantada em setembro de 2015 e colhida e ensilada em dezembro de 2015. O seu custo total foi de R\$ 38.115,23 para a produção de 160 toneladas de silagem (TABELA 2), sendo o custo por tonelada de R\$ 238,25 (TABELA 3).

A Sil 2 foi a segunda safra, foi plantada

em janeiro de 2016 e a colheita seguida da ensilagem no mês de março de 2016, a despesa total encontrada foi de R\$ 41.643,00 (TABELA 2). Mesmo com um custo total maior, foram produzidas 240 toneladas de silagem de milho, resultando em uma produtividade maior que a Sil 1 e conseqüentemente um custo por tonelada menor, de R\$ 172,47 (TABELA 3).

Tabela 2 – Custo de produção de silagem (Sil), em reais (R\$), de Junho de 2015 a setembro de 2016

| Histórico | Sil 1 | Sil 2 | Sil 3 | Sil 4 | Custo médio | Proporção (%) |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|---------------|
| Máquinas | 11.577,01 | 13.706,00 | 14.505,47 | 14.503,29 | 13.572,94 | 32,87 |
| Sementes | 2.730,23 | 2.406,00 | 2.501,96 | 2.507,03 | 2.536,31 | 6,14 |
| Fertilizantes | 10.205,20 | 8.948,00 | 9.001,02 | 9.509,67 | 9.415,97 | 22,80 |
| Herbicidas | 831,70 | 320,00 | 259,54 | 354,18 | 441,36 | 1,06 |
| Inseticida | 37,00 | 1.267,00 | 1.303,69 | 1.305,93 | 978,41 | 2,36 |
| Mão-de-Obra | 2.850,17 | 3.130,91 | 3.504,41 | 3.507,48 | 3.248,24 | 7,86 |
| Energia elétrica | 4.845,44 | 4.482,55 | 4.236,16 | 5.001,11 | 4.641,32 | 11,24 |
| Viagens | 253,52 | 190,00 | 250,00 | 259,16 | 238,17 | 0,57 |
| Combustível | 2.655,69 | 4.234,89 | 4.500,00 | 4.705,25 | 4.023,96 | 9,74 |
| Alimentação | 408,20 | 660,00 | 500,00 | 401,19 | 492,35 | 1,19 |
| Fretes | 640,89 | 1.100,00 | 700,00 | 706,46 | 786,84 | 1,90 |
| Lona | 940,13 | 640,00 | 800,00 | 404,45 | 696,15 | 1,68 |
| Inoculante | 145,46 | 306,50 | 140,78 | 281,31 | 218,51 | 0,52 |
| Total | 38.120,64 | 41.391,85 | 42.203,03 | 43.446,51 | 41.290,50 | 100 |

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

A terceira safra, Sil 3, foi plantada em primeiro de março de 2016 com colheita e ensilagem em junho de 2016. Nessa, o custo encontrado foi de R\$ 42.203,03 (TABELA 2) e o custo por tonelada foi de R\$ 140,68 (TABELA 3), onde foram produzidas 50 toneladas por hectare, alcançando um total de 300 toneladas.

A última e quarta safra, Sil 4, foi plantada em 16 de junho de 2016 sendo a colheita e ensilagem no mês de setembro de 2016. Nessa o custo encontrado foi de R\$ 43.446,51 (TABELA 2) com produção de 62 toneladas por hectare e um total de 372 toneladas produzidas. Nessa safra, o custo por tonelada foi de R\$ 117,42 (TABELA 3).

Os custos de produção variaram a cada safra ficando evidente que o custo cai conforme aumenta a produtividade da cultura. Pereira *et al.* (2004), já haviam constatado que, embora vários fatores compõem os custos de produção, esse valor vai sofrer alteração conforme a produtividade por hectare, como observado nesse estudo.

A tabela 2 permite ainda observar a participação percentual de cada item no custo da silagem. O principal responsável pelos custos,

quando se trata de culturas irrigadas, costuma ser a energia elétrica, no entanto, nesse caso, a energia foi apenas o terceiro maior custo (11,24%), ficando atrás de máquinas (32,87%) e fertilizantes (22,8%).

Faccioni (2006) já havia chamado a atenção para o impacto do custo da irrigação no custo da produção de milho, o que coloca em risco sua viabilidade, o que foi corroborado pelos estudos de Albuquerque (2016), onde mostrou que com uma produção entre 40 e 50 ton há⁻¹, 40% do custo foi relativo à irrigação. No entanto, os resultados deste trabalho contrariam aos desses autores, mostrando que esses custos ficaram em torno de 11,24%.

Percebe-se que quanto maior a produtividade, mais se diluem os custos e, como o tempo de irrigação é o mesmo, independentemente da produtividade, o custo com energia elétrica tende a diminuir com o aumento da produção. Da mesma forma, os custos dos outros componentes também tendem a diminuir, como aconteceu com os fertilizantes e máquinas, que mesmo tendo valores nominais próximos entre as diferentes safras, tiveram seu custo diminuído por unidade de silagem (TABELA 3).

Tabela 3 – Custos de produção e lucratividade da silagem de milho irrigado com vendas a R\$ 250,00 ton⁻¹(A) e a R\$ 150,00 ton⁻¹(B)

| Histórico | Silagem 1 | Silagem 2 | Silagem 3 | Silagem 4 | Média |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Produção total | 160 | 240 | 300 | 370 | 267,5 |
| Produção ha ⁻¹ (Ton) | 26,67 | 40 | 50 | 61,67 | 44,58 |
| Custo total | 38.120,64 | 41.391,85 | 42.203,03 | 43.446,51 | 41.290,50 |
| Custo ton ⁻¹ | 238,25 | 172,47 | 140,68 | 117,42 | 167,20 |
| Lucrativida de A (%) | 4,9 | 44,9 | 77,8 | 113,2 | 60,24 |
| Lucrativida de B (%) | -37,0 | -13,0 | 6,6 | 27,9 | -3,85 |

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Os custos totais de cada safra variaram de R\$ 38.120,64 na primeira para R\$ 43.446,51 na última. Variação de R\$ 5.325,87 ou de 14% a mais em relação à primeira safra, o que é esperado, considerando os aumentos de preços dos insumos utilizados num período de pouco mais de um ano, em um país que sofre por problemas econômicos. No entanto, quando se compara os valores por tonelada de silagem, percebe-se uma queda nos custos de produção da Sil 1 (R\$ 238,25 ton⁻¹) até a Sil 4 (R\$ 117,25

ton⁻¹) (TABELA 3), respectivamente. Essa queda no custo da tonelada de silagem, que ocorreu em todas as safras, se deu exclusivamente pelo aumento de produtividade crescente do Sil 1 (26,67 ton ha⁻¹) ao Sil 4 (61,67 ton ha⁻¹).

Sobre a lucratividade da silagem de milho das safras 1, 2, 3 e 4, é preciso comparar os custos de produção com os valores de venda da silagem praticados no período de seca de 2015 e 2016, na região. Em 2015 a oferta da silagem

de milho estava baixa, poucos produtores possuíam o produto para venda, e a procura estava alta devido à falta de alimentos forrageiros no período. Essa situação levou a um cenário de preços altos e boa lucratividade para os vendedores, alcançando um valor da tonelada de silagem de milho de R\$ 250,00 (TABELA 3). Já em 2016, o cenário se reverteu e os valores de venda da tonelada de silagem de milho caíram até R\$ 150,00, valor esse normalmente praticado em outros anos.

Assim, observando a tabela 3, percebe-se que em todas as safras houve lucratividade quando o preço de venda foi R\$ 250,00 ton⁻¹; variando de percentuais próximos de 5 a 113. Visto que quanto maior a produtividade se tem um menor custo e maior é a lucratividade. No entanto, quando os preços praticados foram de R\$ 150,00 ton⁻¹, nas safras de menor produtividade e maiores custos (Sil 1 e 2), houve prejuízo e nos Sil 3 e 4, safras de maior produtividade, lucratividade de 6,6 e 27,9%, respectivamente. Entende-se, desta forma, que os resultados dependem de eficiência na produção, alcançando alta produtividade, e dos preços praticados no mercado.

Dessa forma, esse estudo vem mostrar que, como Pegorare *et al.* (2009), irrigando o milho safrinha na região de Dourados, MS, região de maior índice pluviométrico, conseguiu bons resultados econômicos, em regiões de déficit hídrico como o Norte de Minas Gerais, o uso da irrigação pode ser viável.

Em consequência dos custos da silagem, os custos de produção da carne de boi em confinamento também vão variar a sua lucratividade. Assim, custos de produção da fazenda Teixeiras, município de Glaucilândia, MG foram usados para comparar custos e lucratividade na produção de carne, usando os custos variados das silagens 1, 2, 3 e 4, da fazenda Santa Inês (TABELA 4).

O valor ajustado da arroba de boi foi de R\$ 150,00. Embora não tenha uma fonte que explique esse valor, o preço no mês de Maio de 2016, no estado de São Paulo (CEPEA, 2016), foi de R\$ 154,00 e, normalmente, há uma diferença de valores praticados no estado de São Paulo para Minas Gerais. Assim, o valor de R\$ 150,00 por arroba, praticado na praça de Montes Claros, foi usado na comparação dos resultados financeiros com silagens de custos diferentes.

Tabela 4 – Resultado financeiro, comparando os custos de produção da Fazenda Teixeira (FT) com os diferentes custos de silagem (Sil) da Fazenda Santa Inês (SI).

| Fontes das silagens | Valor silagem (Ton) | Custo total da silagem (R\$) | Custo total por animal (R\$) | Custo total por @ (R\$) | Valor de mercado da @ (R\$) | Resultado Financeiro/ @ (R\$) |
|---------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| F T | 120,00 | 280,80 | 798,71 | 119,80 | 150,00 | 30,20 |
| Sil 1 SI | 238,25 | 557,50 | 1.075,41 | 161,30 | 150,00 | (-)11,30 |
| Sil 2 SI | 172,47 | 403,58 | 921,49 | 138,21 | 150,00 | 11,79 |
| Sil 3 SI | 140,68 | 329,19 | 847,10 | 127,06 | 150,00 | 22,94 |
| Sil 4 SI | 117,42 | 274,76 | 792,67 | 118,89 | 150,00 | 31,11 |

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

A fazenda Teixeira, com os próprios custos de silagem, apresentou um resultado positivo, por arroba, de R\$ 30,20. Substituindo os custos da silagem da fazenda Teixeiras com os custos das silagens 1, 2, 3 e 4 da fazenda Santa Inês, os resultados foram de R\$ 11,30 (negativo), R\$ 11,79, R\$ 22,94 e R\$ 31,11 por arroba, respectivamente.

Nesse caso, os bons resultados da maioria das silagens tiveram também a colaboração do preço atual da arroba de boi. Enten-

de-se então, que, com valores menores, como os praticados em 2015, os resultados poderiam ser negativos, inviabilizando o uso da irrigação nesse processo. O que mostra uma necessidade de muita cautela e planejamento anterior ao processo de irrigação.

Observa-se que as silagens de menores custos de produção, foram as que proporcionaram os melhores resultados, mostrando a importância da eficiência na produção, alcançando maiores produtividades e menores custos. A si-

tuação ainda permite perceber que os custos da silagem têm um teto máximo, nesse caso de R\$ 150,00, que, embora não gera lucro, não gera prejuízos.

Conclusão

O uso da irrigação na produção da silagem de milho, no Norte de Minas Gerais, é viável, desde que sejam alcançados índices de produtividade a partir de 50 ton ha⁻¹.

Os preços de mercado da silagem de

milho, afetados pela procura, influenciam diretamente nos resultados.

Os custos de produção afetam os resultados. Nesse estudo, a silagem de milho irrigado mostrou-se viável com custo máximo de R\$ 150,00 por tonelada.

Os preços de mercado da arroba de boi, tem influência nos resultados econômicos e podem, se muito baixos, tornar inviável o uso da irrigação na produção de milho para silagem.

Referências

- ALBUQUERQUE, P. E. P. **A necessidade de irrigar o milho**. EMBRAPA, 2012. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital>>. Acesso em: 06 maio 2016.
- CARVALHO, P. G. M.; BARCELLOS, F. C.; MOREIRA, G. G. Políticas públicas para ambiente no semi-árido brasileiro. Regressão Logística com o Modelo PER. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica**, v. 12, p. 67-84, 2009.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - **CEPEA. Indicador ESALQ/BM&F Bovespa**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/boi>>. Acesso em: 06 maio 2016.
- COSTA, D. S. M.; RUAS, K. F.; PEREIRA, A. M. As potencialidades da região semiárida do Norte de Minas Gerais: análise do centro de estudos de convivência com o semiárido. XVI Encontro Nacional de Geógrafos. **Anais...** Porto Alegre, 2010.
- FACCIONI, Gustavo de Camargo et al. Estudo da viabilidade financeira da implantação de pivô central com a utilização de rotação de culturas no oeste baiano. In: **44th Congress**, July 23-27, 2006, Fortaleza, Ceará, Brazil. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2006.
- LIMA JÚNIOR, D. M. de *et al.* Silagem para vacas leiteiras no semiárido. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 33-42, 2013.
- MARQUES, P. A. A.; FRIZZONE, J. A.; TEIXEIRA, M. B. O estado da arte da irrigação por gotejamento subsuperficial. **Colloquium Agrariae**, p. 17-31, 2007.
- MENDES, D. (Org.). **Características da região Norte de Minas Gerais**. 2011. Disponível em: <<http://www.favag.edu.br/index.php/institucional/caracteristicas-da-regiao>>. Acesso em: 25 set. 2016.
- MOREIRA, M. C. *et al.* Redes neurais artificiais para estimativa mensal da erosividade da chuva no estado de Minas Gerais. **Engenharia na Agricultura**, v.17, n.1, p.75-83, 2009.
- NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; DIAS, F. N. **Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho**. Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas, Maringá. p.127-145, 2001.
- PEGORARE, A. B. *et al.* Irrigação suplementar no ciclo do milho "safrinha" sob plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 262-271, 2009.
- PEREIRA, R. C. *et al.* Efeitos da inclusão de forragem de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) DeWit) na qualidade da silagem de milho (*Zea mays* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p. 924-930, 2004.
- PIRES, D. A. de A. *et al.* Características das silagens de cinco genótipos de sorgo cultivados no inverno. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 1, p. 68-77, 2013.
- PÔSSAS, F. P. *et al.* Cinética de fermentação ruminal das silagens de três híbridos de milho comerciais em diferentes estádios de maturação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 1, p. 159-165, 2015.
- SANTOS, S. L.; VIEIRA, A. R. A Atual Pecuária de Corte Brasileira e Necessidades de Investimento em Tecnologia e Gestão. **Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso**, v. 1, n. 2, 2014.